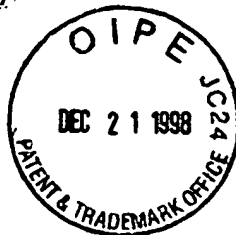


35.C13000



#3  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
YOSHIHIRO ISHIDA, et al.	)	Examiner: Unassigned
Appln. No.: 09/164,624	)	Group Art Unit: 2712
Filed: October 1, 1998	)	
For: IMAGE INFORMATION	)	December 21, 1998
PROCESSING APPARATUS	)	
AND PROCESSING METHOD	)	

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and preserve all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based on Japanese Patent Application Nos. 9-274239 and 9-360704 filed October 7, 1997 and December 26, 1997, respectively.

A certified copy of each of the priority documents is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our below-listed address.

Respectfully submitted,



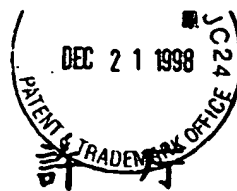
Attorney for Applicants

Registration No. 36,570

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

F506\W172256\BLK\dmh

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



Inc  
09/164,624

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1997年10月 7日

出願番号

Application Number:

平成 9年特許願第274239号

出願人

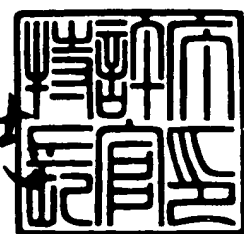
Applicant(s):

キヤノン株式会社

1998年10月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山田佐平



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

出証番号 出証特平10-3087691

【書類名】 特許願

【整理番号】 3534032

【提出日】 平成 9年10月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00

【発明の名称】 動体検出装置、動体検出方法及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

【請求項の数】 19

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 石田 良弘

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 大矢 崇

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 柴田 昌宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090273

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 國分 孝悦

    【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035493

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705348

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動体検出装置、動体検出方法及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像手段によって入力された画像データ中から動体を検出する動体検出手段と、

上記動体検出手段で検出した動体の大きさに関する情報を検出する動体サイズ検出手段と、

上記動体検出手段で検出した動体から上記撮像手段までの距離を計測する計測手段と、

上記計測手段で計測された距離情報及び上記動体サイズ検出手段で検出された動体の大きさに関する情報とから所定の大きさを有する動体を検出する所定動体検出手段とを有することを特徴とする動体検出装置。

【請求項2】 上記所定動体検出手段は検出したい動体の大きさに関する情報を設定する設定手段を有し、上記設定手段によって設定された大きさの動体を検出することを特徴とする請求項1記載の動体検出装置。

【請求項3】 上記所定動体検出手段は、上記計測された距離情報を用いて、上記検出された動体の大きさに関する情報と上記設定された検出したい動体の大きさに関する情報との少なくともいずれか一方を補正する補正手段を設け、上記補正手段より得られる補正された動体の大きさに関する情報を用いて上記所定の大きさを有する動体を検出することを特徴とする請求項2記載の動体検出装置。

【請求項4】 上記撮像手段のズーム制御手段を設け、上記補正手段は、上記ズーム制御手段で用いる変倍率情報と上記計測された距離情報とを用いて、上記検出された動体の大きさに関する情報と上記設定された検出したい動体の大きさに関する情報との少なくともいずれか一方を補正することを特徴とする請求項3記載の動体検出装置。

【請求項5】 上記撮像手段の合焦制御手段を設け、上記計測手段は、上記ズーム制御手段におけるズーム制御情報と、上記合焦手段における合焦制御情報

とを用いて距離情報を計測することを特徴とする請求項4記載の動体検出装置。

【請求項6】 上記ズーム制御情報とは、上記撮像手段のズームングレンズの駆動状態を示す情報であり、上記合焦制御情報とは、上記撮像手段のフォーカシングレンズの駆動状態を示す情報であることを特徴とする請求項5記載の動体検出装置。

【請求項7】 上記補正手段は、上記計測された距離情報に応じて上記動体の大きさに関する情報を、基準距離でかつ上記撮像手段の基準倍率で検出した大きさに補正することを特徴とする請求項3記載の動体検出装置。

【請求項8】 上記動体の大きさに関する情報とは、上記動体のサイズ情報であることを特徴とする請求項1記載の動体検出装置。

【請求項9】 上記動体の大きさに関する情報とは、上記映像における上記動体を取り囲む所定形状の領域であることを特徴とする請求項1記載の動体検出装置。

【請求項10】 撮像手段によって入力された画像データ中から動体を検出する工程と、

上記検出した動体の大きさに関する情報を検出する工程と、

上記検出した動体から上記撮像手段までの距離を計測する工程と、

上記計測された距離情報及び上記検出された動体の大きさに関する情報とから所定の大きさを有する動体を検出する工程とを有することを特徴とする動体検出方法。

【請求項11】 上記所定の大きさを有する動体を検出する工程は検出した動体の大きさに関する情報を設定する工程を含み、上記設定された大きさの動体を検出することを特徴とする請求項10記載の動体検出方法。

【請求項12】 上記所定の大きさを有する動体を検出する工程は、上記計測された距離情報を用いて、上記検出された動体の大きさに関する情報と上記設定された検出したい動体の大きさに関する情報との少なくともいずれか一方を補正する工程を設け、補正された動体の大きさに関する情報を用いて上記所定の大きさを有する動体を検出することを特徴とする請求項11記載の動体検出方法。

【請求項13】 上記撮像手段のズームを制御する工程を設け、上記補正す

る工程は、上記ズーム制御で用いる変倍率情報と上記計測された距離情報とを用いて、上記検出された動体の大きさに関する情報と上記設定された検出したい動体の大きさに関する情報との少なくともいずれか一方を補正することを特徴とする請求項12記載の動体検出方法。

【請求項14】 上記撮像手段の合焦を制御する工程を設け、上記計測する工程は、上記ズーム制御におけるズーム制御情報と、上記合焦制御における合焦制御情報とを用いて距離情報を計測することを特徴とする請求項13記載の動体検出方法。

【請求項15】 上記ズーム制御情報とは、上記撮像手段のズーミングレンズの駆動状態を示す情報であり、上記合焦制御情報とは、上記撮像手段のフォーカシングレンズの駆動状態を示す情報であることを特徴とする請求項14記載の動体検出方法。

【請求項16】 上記補正する工程は、上記計測された距離情報に応じて上記動体の大きさに関する情報を、基準距離でかつ上記撮像手段の基準倍率で検出した大きさに補正することを特徴とする請求項12記載の動体検出方法。

【請求項17】 上記動体の大きさに関する情報とは、上記動体のサイズ情報であることを特徴とする請求項10記載の動体検出方法。

【請求項18】 上記動体の大きさに関する情報とは、上記映像における上記動体を取り囲む所定形状の領域であることを特徴とする請求項10記載の動体検出方法。

【請求項19】 請求項10記載の動体検出方法を構成する工程を実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はビデオカメラ等の撮像装置で撮像された映像中から所望の大きさの動体を検出する装置、方法及びそれに用いられるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関するものである。

【0002】



【従来の技術】

従来より、監視用途等を目的としてビデオカメラで撮像中の映像内の動体を検出することにより、侵入物を検出する動体検出装置が知られている。このような装置では、検出したい動体の大きさが予めわかっている場合も多く、特定のサイズの動体のみを検出することも、これまで既に試みられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながらビデオカメラ等の撮像装置で撮像された映像中では、被写体までの距離や撮影倍率によって同一物体であっても異なるサイズに撮像されてしまう。

【0004】

この様子を図16を用いて説明する。図16において120は、撮像中心であり、127は撮像系の光軸である。121、122、123は光軸127に直交する面を表わしており、それぞれ撮像中心120より、1m、2m、3mの距離にある。124、125、126はいずれも半径1/3mの球であり、それぞれ中心が面121、122、123上にある。また、この撮像系の画角は、水平方向に36.0° 垂直方向に27.0° であり、図16は、水平方向の画角の様子を真上から見た様子として表現してある。129、130はそれぞれ撮像中心120から見た画角の範囲を示しており、130-120-129でなす角が36.0° であり、127-120-129と127-120-130は共に18° の角度をなす。また、このとき撮像される映像は、水平方向640画素×垂直方向480ラインで構成される。

【0005】

図17は、上記640×480画素のサイズでキャプチャーした場合の画像において、球124、125、126がフレーム中でどの位のサイズに写し出されるかをそれぞれ124、125、126に示した。図16と図17からわかるように、全く同じ大きさの物でも、撮像中心からどの位離れているかに応じて異なるサイズとしてフレーム中に映し出される。図17は、図16における球124は、直径で水平方向の画角にして約19° (A-120-A' でなされる角) を

占め、フレーム上では約327画素程度のサイズとして撮像され、球125の場合は、同じく約9.5° (B-120-B' でなされる角)、約163画素として撮像され、球126の場合は同じく約6.4°、約109画素として撮像されることを表わしている。

#### 【0006】

次に、図18は撮像系で光学的に変倍率を変更した場合を示しており、 $D_1 - 120 - D_1'$  は、画角約36.0°で基準倍率1.0倍を表わしている。 $D_2 - 120 - D_2'$  は画角約18.5°であり、倍率を2.0倍にした際の画角を示している。 $D_3 - 120 - D_3'$  は画角約12.4°であり、倍率を3.0倍にした際の画角を示している。このように倍率を変えると、撮像した映像のフレームサイズの640画素が、どの程度の画角に対応するかが変化する。ここで、変倍率を上げると、変倍率に比例して被写体のサイズも大きく撮像されることになる。即ち、映像のフレームサイズに対する相対的な被写体のサイズが大きくなる。

#### 【0007】

このため従来は、特定のサイズの物体を検出するためには、倍率を固定し、被写体までの距離もごく限られた範囲内のみの物体検出にしか有効に用いることができないという問題があった。

#### 【0008】

従って、本発明の目的は、設定されたサイズの動体を検出する装置において、カメラから被写体までの距離に関して従来に比べて広範囲に対応可能とし、かつ、撮像倍率を可変としても検出可能にすることである。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明による動体検出装置においては、撮像手段によって入力された画像データ中から動体を検出する動体検出手段と、上記動体検出手段で検出した動体の大きさに関する情報を検出する動体サイズ検出手段と、上記動体検出手段で検出した動体から上記撮像手段までの距離を計測する計測手段と、上記計測手段で計測された距離情報及び上記動体サイズ検出手段で検出された動体の大きさに関する

情報とから所定の大きさを有する動体を検出する所定動体検出手段とを設けている。

#### 【0010】

本発明による動体検出方法においては、撮像手段によって入力された画像データ中から動体を検出する工程と、上記検出した動体の大きさに関する情報を検出する工程と、上記検出した動体から上記撮像手段までの距離を計測する工程と、上記計測された距離情報及び上記検出された動体の大きさに関する情報とから所定の大きさを有する動体を検出する工程とを設けている。

#### 【0011】

本発明によるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体においては、上記動体検出方法における工程を実行するためのプログラムを記憶している。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。

図1は、本発明の第1の実施の形態による主要部分の概略構成を示すブロック図である。図1において、12はズーム機能を有する撮影レンズであり、象徴的には、変倍のためのズーミングレンズ1と合焦のためのフォーカシングレンズ2とを具備する。撮影レンズ12は、被写体の光学像をCCD等の撮像素子3の撮像面に結像し、撮像素子3は、その光学像を示す電気信号をカメラプロセス部4に出力する。カメラプロセス部4は、撮像素子3の出力に周知の処理（ゲイン補正、 $\gamma$ 補正及び色バランス調整など）を施し、所定形式のビデオ信号を出力する。合焦検出対象領域設定部7は、合焦制御部8で自動的に合焦する対象となる映像中の領域を指定する。

#### 【0013】

図2は、撮像した映像上での合焦検出対象領域の例を示している。図2においては、映像領域31が、640画素×480画素より構成されるデジタル画像として撮像される場合を前提としている。この映像領域31内の140画素×140画素で構成される矩形領域が合焦検出対象領域32として示されている。ここでは合焦検出対象領域32内に存在する主な被写体の例として、円形の物体3

3が撮像されている場合を示している。

【0014】

合焦検出対象領域32は、撮像面上のどの領域に結像される被写体に合焦させるかを撮像面上の相対的な位置情報として全体制御部20の制御のもとに合焦検出対象領域設定部7を経由して合焦制御部8に設定される。合焦制御部8はカメラプロセス部4より出力される映像信号の中で合焦検出対象領域設定部7により設定される領域に対応する部分の映像信号に含まれる高周波成分が極大となるように、フォーカシングレンズ2の位置を図示しないフォーカシングレンズモータ（ステッピングモータ）を制御して光軸方向に移動・調整することにより、被写体に自動的に合焦させる。ここで、フォーカシングレンズ2の位置（フォーカシングレンズモータによるフォーカシングレンズの駆動可能な位置範囲における、各時点でのレンズの位置）は、基準位置からフォーカシングレンズモータを何パルス分駆動したかを示すパルス数等の形式で合焦制御部の外部に出力されるように構成する。

【0015】

変倍設定部9は、ズーム制御部10が図示しないズーミングレンズモータ（ステッピングモータ）を駆動してズーミングレンズ1の位置を光軸方向に移動・調整して、ズーム制御を行う際の目標倍率を設定する。この変倍設定部9は、全体制御部20より受けた設定倍率を、ズーム制御部10にズーミングレンズモータ制御用設定値として倍率値に対応したズーミングモータ駆動パルス値として設定する。この設定値に従いズーム制御部10は、ズーミングレンズモータを制御してズーミングレンズ1の位置を光軸方向に移動・調整して所望の変倍にズームされた撮像を可能とする。ここで、ズーミングレンズ1の位置もまた、フォーカシングレンズ2と同様に、ズーミングレンズ1の可動範囲のどの位置にあるかを、基準となる位置からズーミングレンズモータを何パルス分駆動したかを示すパルス数等の形式でズーム制御部10の外部へ出力されるように構成する。尚、以上述べてきた各要素に関しては、ビデオカメラなどにおいて周知のものである。

【0016】

次に、動体検出部5は、カメラプロセス部4より出力されるビデオ信号から、

映像中の動体を検出するものである。この種の動体検出方法としては、例えば、背景差分による方法が知られている。即ち、図3に示すように、予め観測領域における動体の含まれない画像41を取り込んで記憶しておく。次に、観測時における監視画像42（撮像中の画像）と上記画像41とを比較し、対応する画素毎に画素値の差分をとって得られる差分値画像43を生成する。この差分値画像43は、予め記憶しておいた動きの含まれない画像41と異っている部分のみが有意な画素値を持った画像として得られるものである。得られた差分値画像43に含まれる有意な画素値（ゼロに比べて十分大きな値）を持つ画素で構成される領域44が、動体として検出される。

## 【0017】

検出された動体は、そのサイズ（例えば、領域44内に含まれる画素数）が、予め想定されたサイズに該当するか否かが判定され、それによって検出したい大きさを有する所望の動体か否かが判定される。その際、動体サイズ補正部21により、カメラから動体までの被写体距離に応じて、上記検出された動体のサイズを基準距離で、かつ基準倍率で検出した場合のサイズに補正して扱う。これにより、従来に比べて広い範囲での特定サイズの動体検出が可能となる。

## 【0018】

次に、図4を用いて動体検出部5についてより詳細に説明する。図4において、ビデオキャプチャ部51は、図1のカメラプロセス部4より出力されるビデオ信号を取り込み、各フレーム毎にデジタル画像としてフレームメモリ52に書き込む。一方、背景メモリ53は、動体の存在していない状態で撮像された図3の背景画像41のような画像を、監視開始前に図示しない初期化回路により予め取り込み記憶させておく。

## 【0019】

差分演算部54は、フレームメモリ52と背景メモリ53とにそれぞれ保持された2枚の画像を同時に対応する画素同しを順次走査順に読み出して得られる画素値を入力し、フレームメモリ52からの出力画素値から背景メモリ53の出力画素値を減算した値を出力する（ただし、絶対値を出力するものとする）。差分演算部54から出力される差分結果（絶対値）を1フレーム分走査順に並べると

、前述した図3の差分値画像43を得ることができる。

#### 【0020】

次に、2値化部55は、差分演算部54の出力を、有意な値と考えられる所定の閾値を用いて2値化することにより、2つの画像間に有意な差があった領域の画素のみ1（ON：黒）で、それ以外の画素は0（OFF：白）の2値化された画素値を走査順に順次出力する。次に、ノイズ除去部56は、これまでの処理において諸々の要因で混入するノイズにより生ずる2値画像中の孤立画素や微小な黒画素領域の除去、及び微小な孔（黒画素連結領域中の微小な白画素領域の除去等を行う。

#### 【0021】

図5はノイズ除去部56の構成例を示す。図5において、601～609はラッチであり、図6に示すように、3×3の画素領域600内に対応する9画素のビットデータ（各画素1ビットの9ビット）を保持する。61、62はFIFOメモリであり、それぞれ1走査線上の画素数分のデータを保持する。即ち、FIFO61は現在入力中の走査線よりも走査線分以前に入力したデータを保持しており、FIFO62は現在入力中の走査線よりも2走査線分以前に入力したデータを保持している。

#### 【0022】

上記9個のラッチ601～609のうち、601～603は現在入力中の走査線上に並ぶ3画素に対応するビットデータを保持し、604～606はその1走査線隣（副走査方向に隣）、607～609は、さらにその1走査線隣（副走査方向に隣）の走査線上に並ぶ3画素に対応するビットデータを保持している。これは、ラスト走査線に2値化部55より出力される2値画像データを順次入力するのに同期して、順次1画素ずつデータをシフトしていくことになり、これによって3×3画素の9画素領域で順次映像中を走査することを実現している。

#### 【0023】

63は、ROMであり、ラッチ601～609の出力9ビットをアドレス入力とし、これらのラッチ601～609の出力9ビットの状態に対応して1ビットのデータを出力する。ROM63は、9ビットのアドレス入力のうち、例えば、

5ビット以上が1の時に1を出力し、5ビット以上が0の時には0を出力するようなデータを予め保持させておく。即ち、 $3 \times 3$ 画素の9画素領域のうち5画素以上が黒画素のときは、黒画素を出力し、4画素以下の時は白画素を出力するように設定しておく。このようにROM 63をルックアップテーブルとして用いることにより、孤立画素の除去等が実現できる。このノイズ除去部56は、パイプライン処理回路の構成となっており、入力に対して出力は1走査線と1画素分の遅延が生ずるが、やはりラスタ走査順にノイズ除去済みの2値画素が順次出力されてくる。

## 【0024】

図4において、ビットマップメモリ57は、ノイズ除去部56から出力される2値画素データを1フレーム分蓄積する。また動体位置検出部58は、上記ノイズ除去済みの2値画像データを図7に示すようにラスタ走査順に順次入力し、図8に示すように、黒画素領域を囲む矩形領域81を示す座標値( $X_{\min}$ ,  $Y_{\min}$ )と( $X_{\max}$ ,  $Y_{\max}$ )を検出する。これらの座標値の検出は、基本的にはカウンタと比較器とを用いて構成される公知の回路で容易に実現できる。

## 【0025】

即ち、 $X_{\min}$ 、 $X_{\max}$ 、 $Y_{\min}$ 、 $Y_{\max}$ をそれぞれ検出及び保持するための4個のカウンタと4個のバッファとを用意する。まず、 $X_{\min}$ を検出するカウンタは、各走査線上のデータで初めて黒画素が出現するまでの主走査方向の画素数をカウントする(図示しない主走査方向の同期パルスのカウントする)。そのカウント値と、 $X_{\min}$ 保持用のバッファに保持されているそれまでの走査線でカウントした値とを、比較器で比較し、カウンタの値がバッファの値よりも小さい値だったならば、 $X_{\min}$ を保持するバッファに保持される値を現在のカウンタ値に変更する。そうでない場合は、 $X_{\min}$ を保持するバッファの値は変更しない。ここで、 $X_{\min}$ を保持する値は、主走査の走査線上に含まれる画素数より大きな値に、各走査線毎に初期化される。

## 【0026】

$X_{\max}$ に関しては、走査線上で黒画素を検出した後に白画素に戻った点の主走査線上の画素位置を検出すればよい(黒画素から白画素への変化検出されるまで

、主走査同期パルスをカウントする)。そして、それまでの $X_{\max}$ の値に比べて大きければ、 $X_{\max}$ の値を更新し、さもなければ更新しない。また、 $Y_{\min}$ に関しては、初めて黒画素を含む走査線を検出した際の、それまでに走査した走査線本数（副走査同期パルスをカウントする）をカウントし、 $Y_{\max}$ に関しては、黒画素を含む走査線に検出した後に、再度黒画素を含まない走査線を検出した時点の走査線本数をカウントすればよい。

## 【0027】

かくして、2値画像の一フレーム分の走査を終えると、動体を取り囲む矩形領域の対角頂点の座標 $(X_{\min}, Y_{\min})$ 、 $(X_{\max}, Y_{\max})$ として検出することができる。

## 【0028】

次に、図1の動体サイズ検出部6は、動体検出部5より出力される $(X_{\min}, Y_{\min})$ 、 $(X_{\max}, Y_{\max})$ の値と、図4のビットマップメモリ57に保持されたノイズ除去済みの2値画像データとから、動体のサイズを係数する。

## 【0029】

図9に動体サイズ検出部6の構成の例を示す。

図9において、走査クロック生成部91は、動体検出部5より出力される動体を取り囲む矩形領域の対角頂点の座標 $(X_{\min}, Y_{\min})$ 、 $(X_{\max}, Y_{\max})$ の各値を入力し、ビットマップメモリ92内の上記矩形領域のみをアクセスするためのアドレスを順次（ラスタ走査形式）に生成する。

## 【0030】

即ち、主走査方向には、 $X_{\min}$ から $X_{\max}$ までの $(X_{\max} - X_{\min} + 1)$ 画素、副走査方向には、 $Y_{\min}$ から $Y_{\max}$ までの $(Y_{\max} - Y_{\min} + 1)$ 本の走査線の走査クロックを生成し、図8(a)の81で示される領域を、あたかも図8(b)の82で示される $(X_{\max} - X_{\min} + 1)$ 、 $(Y_{\max} - Y_{\min} + 1)$ 画像の2値画像としてビットマップメモリ92により出力される $(X_{\max} - X_{\min} + 1) \times (Y_{\max} - Y_{\min} + 1)$ 画素の2値画像の黒画素部分の画素のみを（即ち、黒画素を画素値1として出力し、白画素を画素値0として出力するとして、このラスタ走査形式で出力する画素値の1のみを）カウントすることにより、抽出



した動体の面積を、黒画素の画素数として係数する。この黒画素数（面積）を以て動体サイズとする。

【0031】

初期化／読み出し部93は、図1の全体制御部20の制御のもとに、走査クロック生成部91やカウンタ94の初期化を行うと共に、カウンタ94のカウント値を読み出し、全体制御部20へ出力する。

【0032】

次に、図1の距離計測部11について説明する。この距離計測部11は、合焦制御部8から出力されるフォーカシングレンズ2の位置を示すフォーカシングレンズモータの駆動パルス数（基準位置から現在位置まで、何パルス分フォーカシングレンズモータを駆動したかを示すパルス数）と、ズーム制御部10から出力されるズーミングレンズ1の位置を意味するズーミングレンズモータの駆動パルス数（基準位置から現在位置まで、何パルス分フォーカシングレンズモータを駆動したかを示すパルス数）とを入力し、カメラからカメラが合焦している被写体までの距離を出力する。

【0033】

図1のズーム機能を有する撮像レンズ12のように、撮像素子3の撮像面側にフォーカシングレンズ2があり、被写体側にズーミングレンズ1がある配置を持つものをリアフォーカスレンズと呼んでいる。リアフォーカスレンズでは、ズーミングレンズ1の位置を変えると焦点位置も動いてしまうため、フォーカシングレンズ2も動かさなければ焦点の合った画像が得られなくなる。

【0034】

そこで、リアフォーカスレンズ1では、ズーム倍率（変倍率）（即ち、ズーミングレンズのパルス数）に応じて、フォーカシングレンズ2の位置（即ち、フォーカシングレンズモータのパルス数）を種々の値に変えた場合に、それぞれの位置に対するカメラから合焦する被写体までの距離を予め実測して求めておく。そして、ズーミングレンズ1の位置（基準位置からの移動に要するズーミングモータ駆動パルス数）と、フォーカシングレンズ2の位置（基準位置からの移動に要するフォーカシングレンズモータ駆動パルス数）とをアドレスとして入力して、

その際のカメラから合焦する被写体までの距離をデータとして出力するルックアップテーブルをROMで構成する。

#### 【0035】

ここで、例えばズーミングモータの駆動パルス数とフォーカシングモータの駆動パルス数のとり得る値の範囲が、共に $0 \sim 2047$ であったとするとメモリ空間としては、 $2K \times 2K = 4M$  ( $2^{11} \times 2^{11} = 2^{22}$ ) で、データのダイナミックレンジを8ビットとする。即ち、距測の粗さを256通り、 $0\text{ mm} \sim \infty$ の範囲を256種の異なる距離で表現すると、4 MByteの容量を持つROMで構成することができる。必要に応じて、データのダイナミックレンジを16ビット等としてもよい。この場合は、 $0\text{ mm} \sim \infty$ の範囲を65536種の異なる距離のうちのいずれかとして合焦距離を表現することになる。

#### 【0036】

次に図10は全体制御部20の構成例を示す。

図10において、22はCPU、23は本発明による記憶媒体としてのプログラムを記憶したROM、24はRAM、25~29はI/Oポート、39は通信インターフェース、30はバスである。CPU22は、ROM23に格納されるプログラムを読み出し、その手順に従い動作する。動作の過程で、一時的に保持する必要がある情報や、状況に応じて変化する情報等はRAM24上に保持する。尚、上記記憶媒体としては、半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク、磁気媒体等を用いてよい。

#### 【0037】

I/Oポート25は、CPU22と動体検出部5とのインターフェースとなっている。I/Oポート26は、CPU22と動体サイズ検出部6とのインターフェースとなっている。I/Oポート27は、CPU22と合焦検出対象領域設定部7とのインターフェース、I/Oポート28は、CPU22と距離計測部11とのインターフェース、I/Oポート29は、CPU22と変倍設定部9とのインターフェースとなっている。また通信インターフェース39は、外部の機器と交信するものであり、例えば、検出したい動体のサイズを外部の装置から入力したり、所望のサイズの動体を検出した際に、その旨を外部に送信・通知したりす

るのに用いる。

#### 【0038】

次に、図11に示すフローチャートを用いて、ROM23内に格納されたプログラム手順を読み出し、CPU22によりプログラムが実行されることにより、予め大きさ（サイズ）が既知の動体の検出を行う場合の一連の動作を説明する。

図11において、処理を開始すると、ステップS1では通信インターフェース39を介して外部のホストコンピュータより所望の変倍率用を入力し、図10のI/O-5（29）を介して変倍設定部9に入力した変倍率Dをセットする。これにより前述の如く変倍設定部9は、倍率値Dに応じてズーム制御部10にズームレンズモータを制御させ、所望の変倍率Dに装置をセットさせる。

#### 【0039】

ステップS1を終えると、ステップS2へ進み通信インターフェース39を介して外部のホストコンピュータより、検出したい動体のサイズSを入力する。入力された大きさ情報Sは、RAM24上の所定の領域に保持される。ここで、動体のサイズSは、本システムに用いるカメラで、基準距離（本実施の形態では1mとする）だけ離れた距離から基準倍率（本実施の形態では水平方向の画角36°、垂直方向の画角27°の場合を1.0倍として基準倍率とする）に設定された画角での画素数（図16の124の例では、図17の124の内に含まれる画素数約84,000画素）を入力する。

#### 【0040】

次にステップS3に進み所望のサイズの動体検出ループ（ステップS3～S6）に入る。ステップS3の詳細を図12に示す。ステップS3では、まずステップS30で動体検出部5に、I/O-1（25）を介してアクセスし、動体位置検出部58より出力される動体を取り囲む矩形領域81の対角頂点座標（ $X_{\min}$ ,  $Y_{\min}$ ）、（ $X_{\max}$ ,  $Y_{\max}$ ）を取り込む。次にステップS31に進み、取り込んだ（ $X_{\min}$ ,  $Y_{\min}$ ）、（ $X_{\max}$ ,  $Y_{\max}$ ）の座標値から、動体を囲む矩形領域81の中心点の座標値、

（ $X_c$ ,  $Y_c$ ）を、

$$X_c = (X_{\max} - X_{\min}) / 2$$

$$Y_c = (Y_{\max} - Y_{\min}) / 2$$

の演算により求める。

#### 【0041】

次にステップS32に進み、ステップS31で求めた動体を囲む矩形領域の中心点の座標値( $X_c$ ,  $Y_c$ )を図10のI/O-3(27)を経由し、合焦検出対象領域設定部7を介して、 $X_c$ 、 $Y_c$ を合焦制御部8にセットする。これにより、距離計測部11で合焦した被写体までの距離を計測する対象を設定する。その後ステップS3の一連の処理を終えた後、図11のルーチンに復帰し、ステップS4に進む。ステップS4では動体までの距離を検出する。

#### 【0042】

ステップS4の詳細を図13に示す。ステップS4では、まずステップS40で、合焦検出対象領域設定部7を介して合焦制御部8が、合焦状態にあると判定しているか否か示す信号を取込み合焦状態にあるか否かを判断する。合焦状態にないと判断される場合には、再度ステップS40の手順を繰り返す。合焦状態にあると判定される場合には、ステップS41に進む。ステップS41では、図10のI/O-4(28)を介して、距離計測部11の出力である合焦中の被写体までの距離情報 $L_o$ を読み込んでステップS42に進む。前述したように $L_o$ は0mm~ $\infty$ までの距離を、8bitもしくは16bitのコードとして符号表現したものであるので、ステップS42は予めプログラム中に登録されている図示しない対応表に基づいてカメラから合焦中の被写体までの距離 $L$ (単位:メートル)に復号する。

#### 【0043】

そしてステップS4の一連の処理を終えてから図11のルーチンに復帰し、ステップS5に進む。ステップS5の詳細を図14に示す。

ステップS5では、まずステップS50にて、図2のI/O-2(26)を介して、動体検出部6にアクセスし、動体サイズ(画素数) $S_o$ を入力する。次にステップS51に進み、ステップS1で入力した変倍率 $D$ と、ステップS42で求めたカメラから合焦中の被写体までの距離 $L$ と、ステップS50で入力した $S_o$ とから基準距離1.0mでかつ基準倍率で撮像した際に得られるであろうサイ

ズ $S'$ を

$$S' = S_0 \times (L/D)^2$$

の演算により求める。

【0044】

そして、ステップ $S_5$ の一連の処理を終了して、図11のルーチンに復帰し、ステップ $S_6$ へ進む。ステップ $S_6$ では、ステップ $S_{51}$ で算出したサイズ $S'$ と、ステップ $S_2$ で入力し、RAM24上に保持された検出したい動体のサイズ $S$ との比が、所定の値以内にあるか否かを判定する。即ち

$$0.8 < S' / S < 1.2$$

であるか否かを判定することにより、動体が所望のサイズであるか否かを判定する。

【0045】

所望のサイズにない場合、即ち、

$$0.8 \geq S' / S$$

もしくは、

$$1.2 \leq S' / S$$

の場合には、ステップ $S_3$ に戻り、再度動体検出以降の手順を繰り返す。

【0046】

また、所望のサイズである場合、即ち

$$0.8 < S' / S < 1.2$$

である場合には、ステップ $S_7$ へ進む。

ステップ $S_7$ では、所望のサイズの動体を検出した旨を、通信インターフェース39を通じて外部の機器に通報する。

以上により定められたサイズの動体の検出の一連の手順を終了する。

【0047】

尚、上記の定数0.8や1.2は必ずしも、これらに限るものではなく、使用機材や使用環境等に応じて調整し、例えば0.75、0.25や0.85、1.15等であってもよい。

【0048】

次に第2の実施の形態について説明する。

上述の第1の実施の形態において、図11のフローチャートのステップS2から入力される動体サイズは、必ずしもカメラから基準距離だけ離れた位置で、かつカメラの画角も基準倍率としたときの、検地すべき動体となる被写体の画素数に限定するものではない。即ち、動体サイズとして動体となる被写体を撮像した際の撮影中で、その被写体を取り囲む矩形の領域の水平方向のサイズ $X_w$ （画素）と、垂直方向のサイズ $Y_w$ （画素）とから成る所望のサイズを入力する形式にしてもよい。

【0049】

その場合には、ステップS5で補正するのは、動体サイズ検出部6より得られる動体サイズ $S_o$ ではなく、動体検出部5より得られる動体を取り囲む矩形領域に関する情報となる。即ち、ステップS5の詳細は、図15に示すフローチャートに変更される。

【0050】

図15において、ステップS50aでは、前記ステップS30で動体検出部5より入力した動体を取り囲む矩形領域の対角頂点座標 $(X_{min}, Y_{min})$ 、 $(X_{max}, Y_{max})$ から、

$$X_o = X_{max} - X_{min}$$

$$Y_o = Y_{max} - Y_{min}$$

の演算を実行し、矩形領域の水平方向の巾 $X_o$ と垂直方向の高さ $Y_o$ とを求める。

【0051】

次に、ステップS51aに進み、ステップS1で入力した変倍率 $D$ と、ステップS42で求めたカメラから合焦中の被写体までの距離 $L$ と、ステップS50aで求めた $X_o$ 、 $Y_o$ とから、基準距離1.0mでかつ基準倍率で撮影した際に得られるであろう被写体を取り囲む矩形の水平方向のサイズ $X_o'$ と、垂直方向のサイズ $Y_o'$ を

$$X_o' = X_o \times (L/D)$$

$$Y_o' = Y_o \times (L/D)$$

の演算により求める。そして、ステップS5の一連の処理を終了して図11のルーチンへ復帰し、ステップS6に進む。

【0052】

また、ステップS6も本実施の形態においては、ステップS2で入力するXwとYwに対し、それぞれステップS51aで算出されたXwとYwに対し、それぞれステップS51aで算出されたXo'、Yo'との比を求め所定の値以内にあるか否かを判定する。即ち

$$0.8 < Xo' / Xw < 1.2$$

かつ

$$0.8 < Yo' / Yw < 1.2$$

であるか否かを判定することにより、動体が所望のサイズであるか否かを判定する。

上記条件をXo'、Yo'が共に満たすならば所望のサイズの動体が検出されたと判定し、さもなければ、検出されなかったとするように変更する。

【0053】

尚、上記0.8、1.2等の定数はこれに限るものではなく、例えば0.85、1.15等や0.75、1.25等であってもよい。

【0054】

本実施の形態によれば、動体サイズ検出部6において、必ずしも動体の映像中に占める画素数を計数する必要はなくなるため、回路構成を簡素化することができる。

【0055】

次に第3の実施の形態について説明する。

図11のフローチャートのステップS2で入力される動体サイズは、必ずしも第1及び第2の実施の形態に開示した形式に限るものではない。即ち動体サイズとして、検知すべき動体となる被写体の実寸を入力する形式にしてもよい。

【0056】

その場合は、実寸を例えば正面からみた際の縦の長さ(高さ)H(m)、横の長さ(巾)W(m)として入力すればよい。このとき画角36.0°で、カメラ

から被写体までの距離を1 mとした場合には、撮影される映像中の水平方向の中は約0.65 mであり、これを640画素として画像入力することになる。このため、横の長さ(巾)  $W$  (m) と、第2の実施の形態で述べた基準距離、基準画角(倍率)の条件下での被写体を取り囲む矩形の水平方向サイズ  $X_w$  との関係は、

$$X_w = (W / 0.65) \times 640$$

として求められる。

【0057】

また、カメラの垂直方向の画角  $27.0^\circ$  は、基準距離の下では撮像される映像中の巾約0.48 mであり、これを480画素として画像入力することから第2の実施の形態で述べた基準距離、基準画角(倍率)の条件下での被写体を取り囲む矩形の垂直方向サイズ  $Y_w$  は、

$$Y_w = (H / 0.48) \times 480$$

として求めることができる。

【0058】

この様に動体サイズを実寸としてステップS2で入力し、上記各式に基づき、 $X_w$ 、 $Y_w$ に換算すれば、あとは第2の実施の形態と全く同様に動作可能である。

【0059】

本実施の形態によれば、カメラシステムの仕様に左右されずに動体のサイズを入力することができ、使い勝手の向上を図ることができる。

【0060】

次に第4の実施の形態について説明する。

前述の第2の実施の形態における所望の動体サイズとして、ある値の範囲を入力するようにしてもよい。即ち、

$$X_{w_{\min}} \leq X_w \leq X_{w_{\max}}$$

として、 $X_w$ の値が $X_{w_{\min}}$ から $X_{w_{\max}}$ の値にあれば、所望のサイズにあるとするものである。 $Y_w$ に関しても、同様である。

【0061】



このとき、ステップS6では、

$$0.8 < Y_{o'} / Y_{w_{\max}} \quad \text{かつ} \quad Y_{o'} / Y_{w_{\min}} < 1.2$$

であり、かつ

$$0.8 < X_{o'} / X_{w_{\max}} \quad \text{かつ} \quad X_{o'} / X_{w_{\min}} < 1.2$$

である場合に動体が所望のサイズであるとするものである。

【0062】

即ち、第1の実施の形態では

$$S_{\min} < S < S_{\max}$$

とし、

$$0.8 < S' / S_{\max} \quad \text{かつ} \quad S' / S_{\min} < 1.2$$

が満たされるか否かが判定式となる。

【0063】

また、第3の実施の形態では、

$$H_{\min} \leq H \leq H_{\max}$$

$$W_{\min} \leq W \leq W_{\max}$$

の $H_{\min}$ 、 $H_{\max}$ 、 $W_{\min}$ 、 $W_{\max}$ を入力し、

$$Y_{w_{\max}} = (H_{\max} / 0.48) \times 480$$

$$Y_{w_{\min}} = (H_{\min} / 0.48) \times 480$$

$$X_{w_{\max}} = (W_{\max} / 0.65) \times 640$$

$$X_{w_{\min}} = (W_{\min} / 0.65) \times 640$$

として、上記第2の実施の形態の場合と同様の変形を行えばよい。

【0064】

本実施の形態によれば弾性のある変形しやすい動体や、撮像される向きにより、動体のサイズが変わる場合等への対応が可能となる。

【0065】

尚、上記各実施の形態では、倍率と動体までの距離により補正されるのは、検出された動体のサイズとした例について説明したが、これに限るものではなく、予め与えられた情報としての検出したい動体の大きさに関する情報を補正する形式で実施してもよいことはもちろんである。

【0066】

また各実施の形態においては、図11のフローチャートに示すように所望のサイズの動体を検知して警報を発生した場合は一連の処理を終了するものとして説明したが、本発明はこれに限るものではなく、引き続き動体検知を再度繰り返してもよい。即ち、図11のステップS7を終えた後も、再びステップS3に戻るよう構成してももちろんよい。

【0067】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、映像から検出された動体までの距離情報と、検出したい動体の大きさに関する情報と、映像から検出された動体の大きさに関する情報とを用いることによって、従来に比べてより広い監視域で特定のサイズの動体を検出することができる。また撮像倍率を可変としても特定サイズの動体を検出することができる。さらに距離計測に、合焦制御の情報を活用することにより、より簡素な構成で上記効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】

合焦検出対象領域の例を示す構成図である。

【図3】

背景差分による動体検出方向を説明する構成図である。

【図4】

動体検出部の構成を示すブロック図である。

【図5】

ノイズ除部の構成例を示すブロック図である。

【図6】

3×3の9画素領域を示す構成図である。

【図7】

テスター走査順に入力されるノイズ除去済の2値画像データを示す構成図であ

る。

【図 8】

画素領域を囲む矩形領域を示す構成図である。

【図 9】

動体サイズ検出部のブロック図である。

【図 10】

全体制御部の構成例を示すブロック図である。

【図 11】

大きさの既知な動体の検出を行う一連の手順を示すフローチャートである。

【図 12】

動体位置の検出の一連の手順を示すフローチャートである。

【図 13】

動体までの距離検出の一連の手順を示すフローチャートである。

【図 14】

動体サイズ検出及び動体サイズ補正の一連の手順を示すフローチャートである。

【図 15】

図 11 のステップ S 5 の手順の詳細を示す第 2 の実施の形態における一連の手順を示すフローチャートである。

【図 16】

同一物体の映像中でのサイズとカメラからの距離の関係の一例を示す構成図である。

【図 17】

図 12 の各状態での映像中における物体のサイズを示す構成図である。

【図 18】

撮像倍率と画角の関係を示す構成図である。

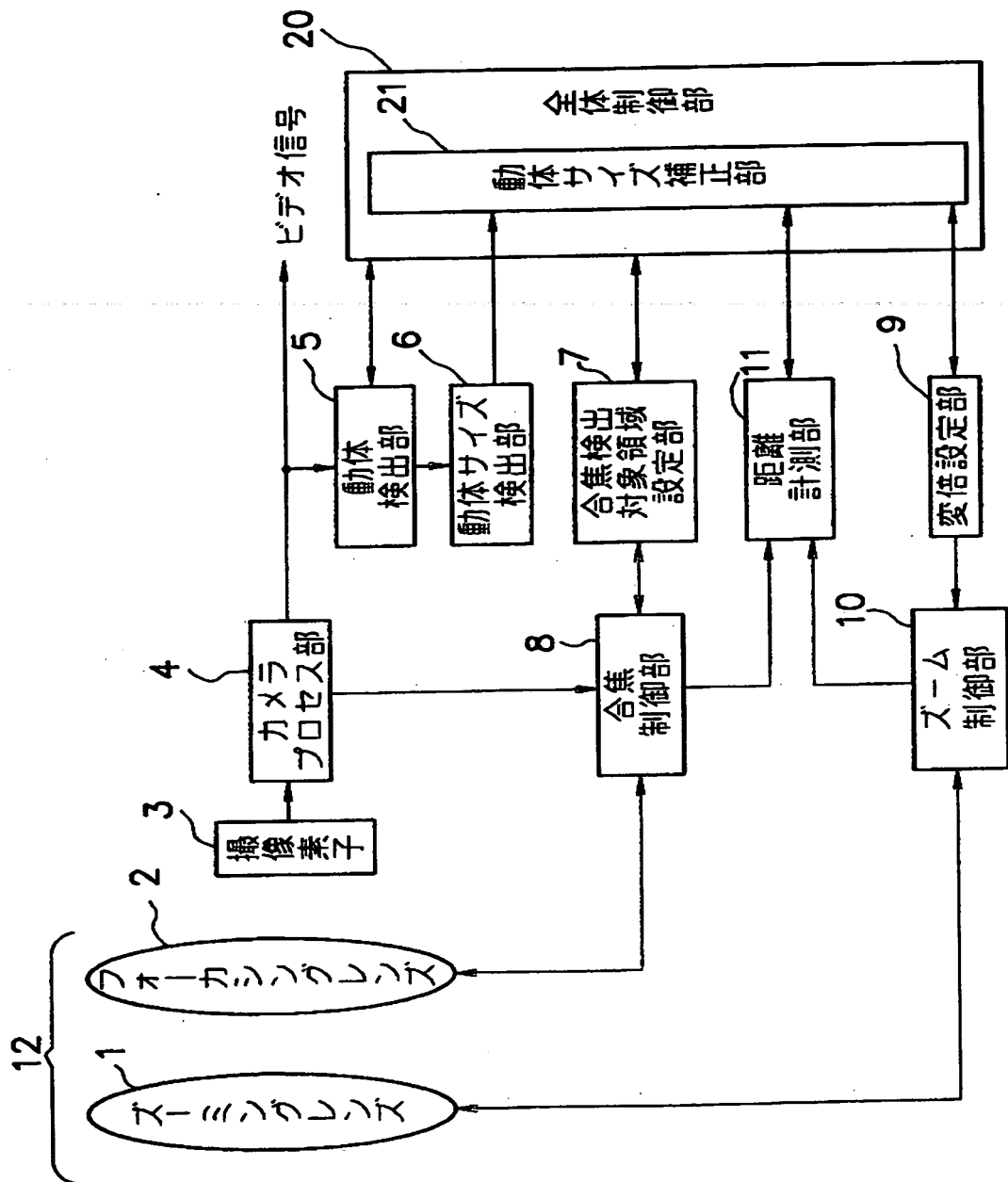
【符号の説明】

- 1   ズームングレンズ
- 2   フォーカシングレンズ

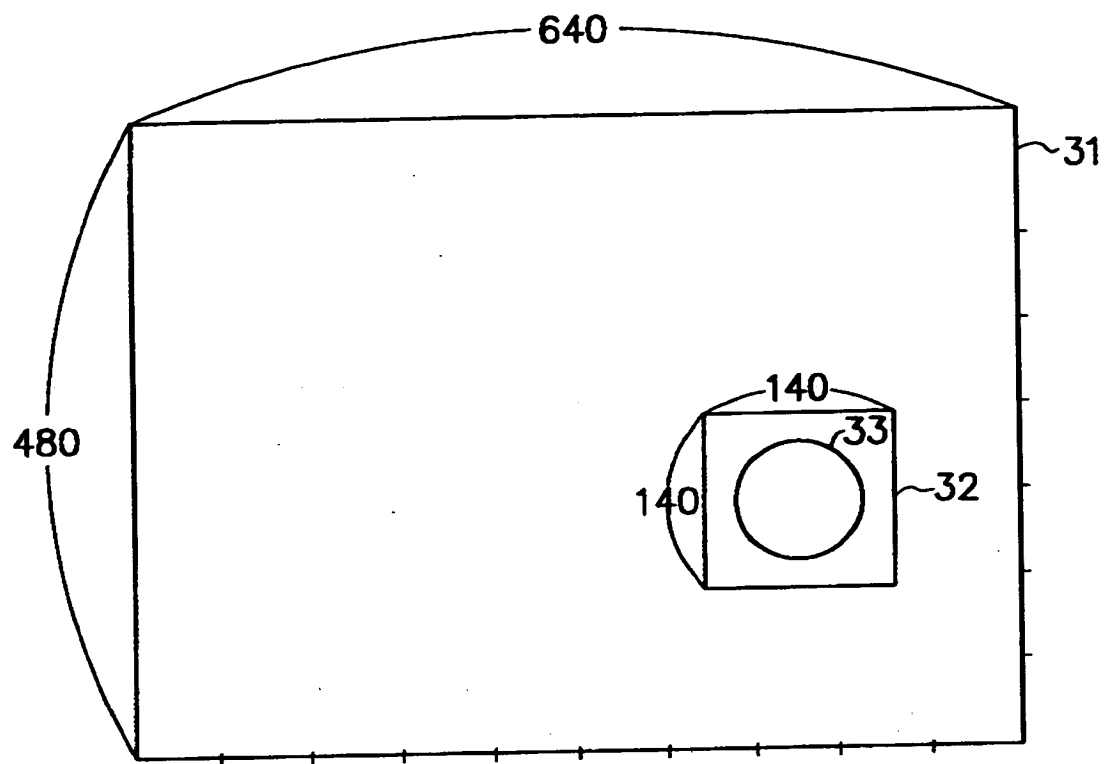
- 3 撮像素子
- 4 カメラプロセス部
- 5 動体検出部
- 6 動体サイズ検出部
- 7 合焦検出対象領域設定部
- 8 合焦制御部
- 9 変倍設定部
- 10 ズーム制御部
- 11 距離計測部
- 20 全体制御部
- 21 動体サイズ補正部
- 22 CPU
- 23 ROM
- 24 RAM
- 25～29 I/O
- 39 外部機器とのインターフェース

【書類名】 図面

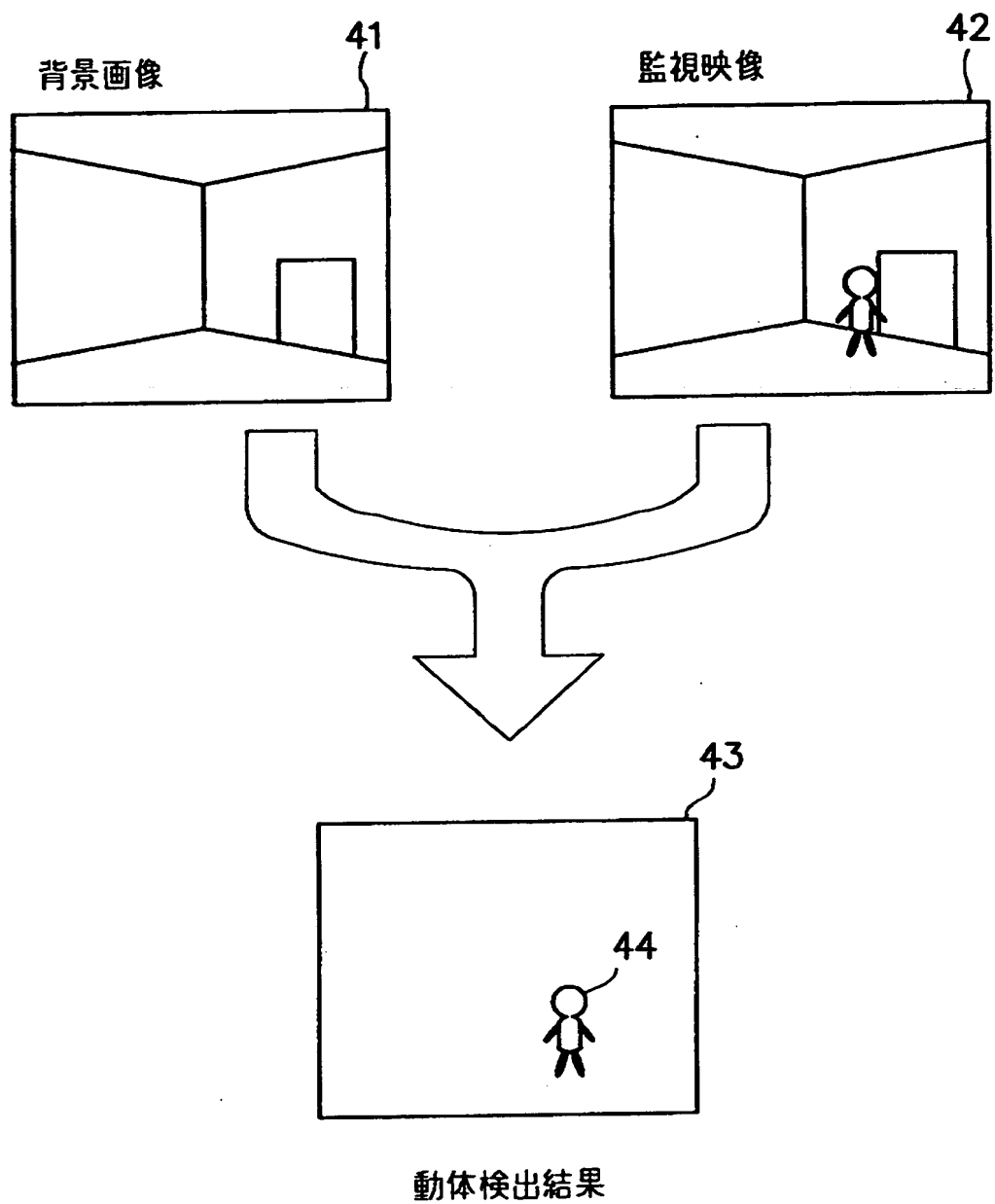
【図1】



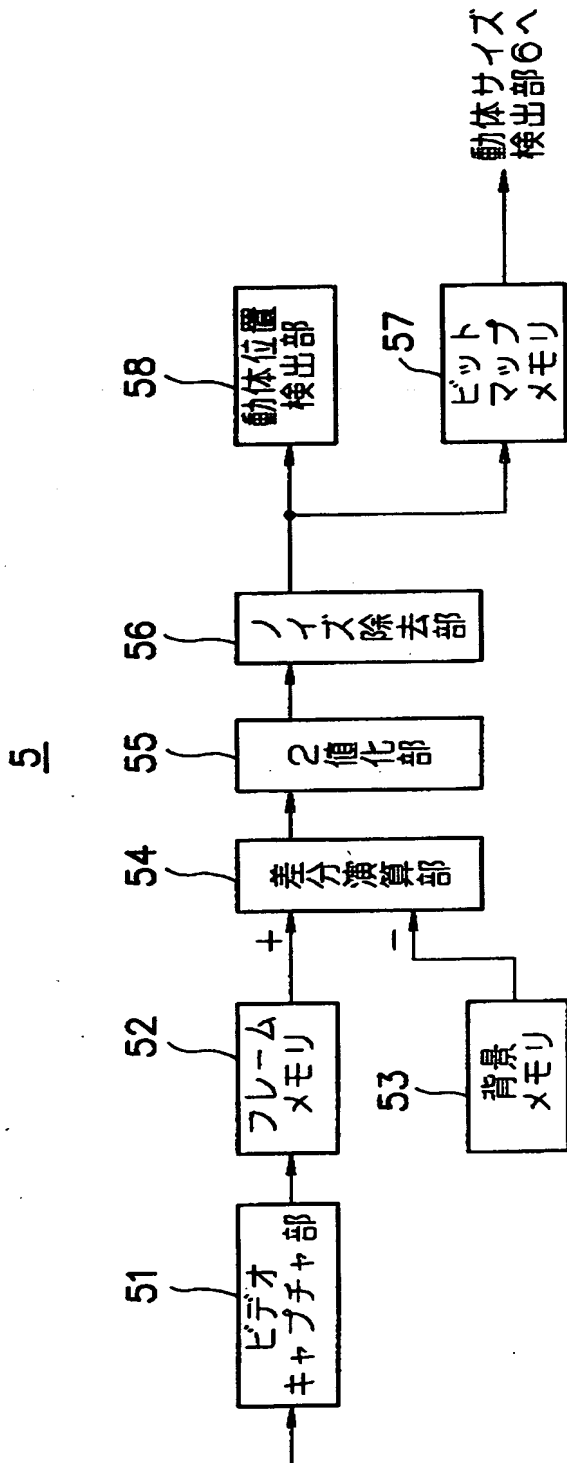
【図2】



【図3】

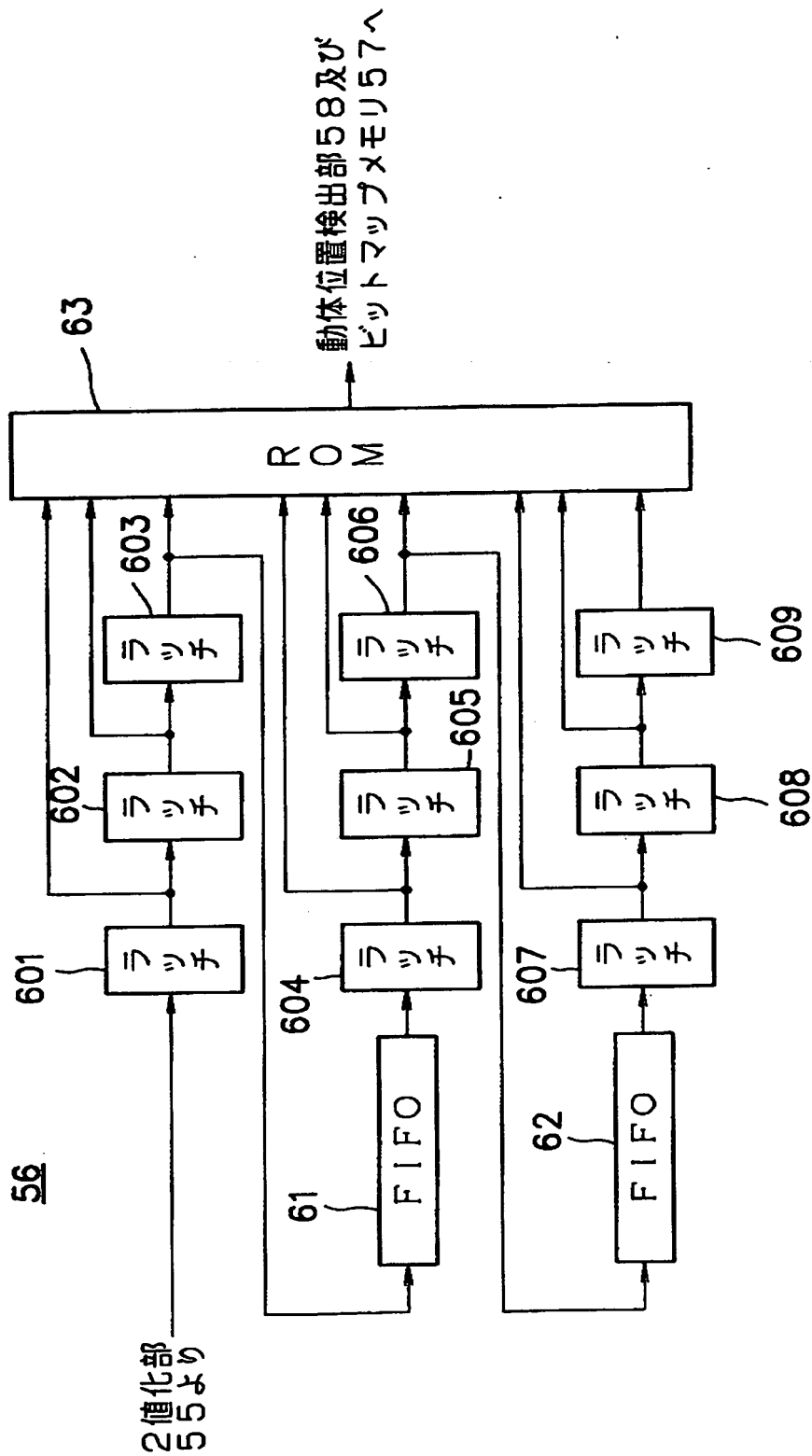


【図4】

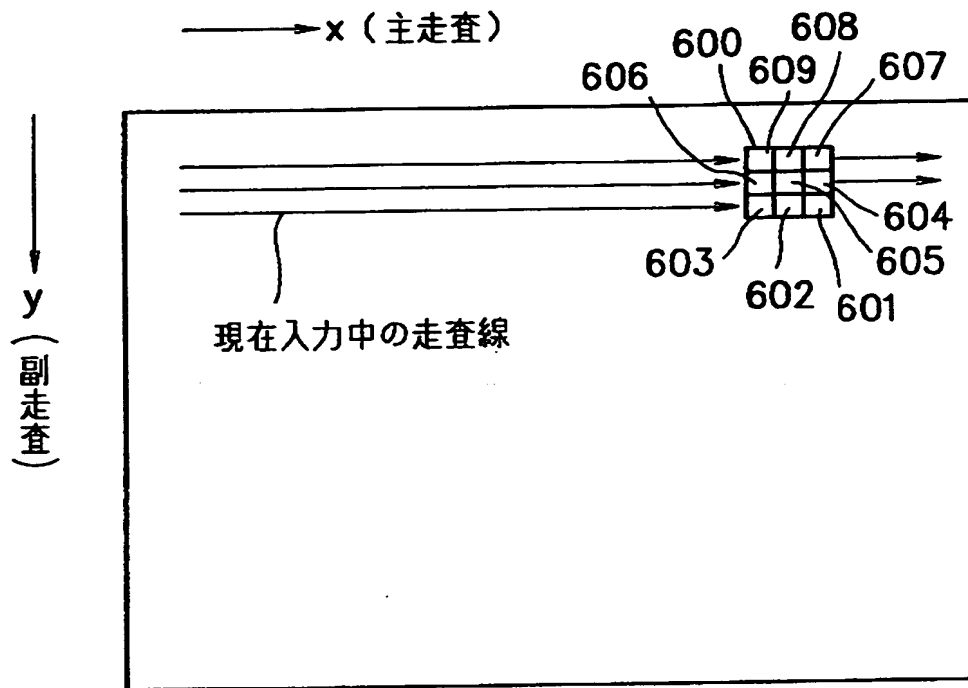




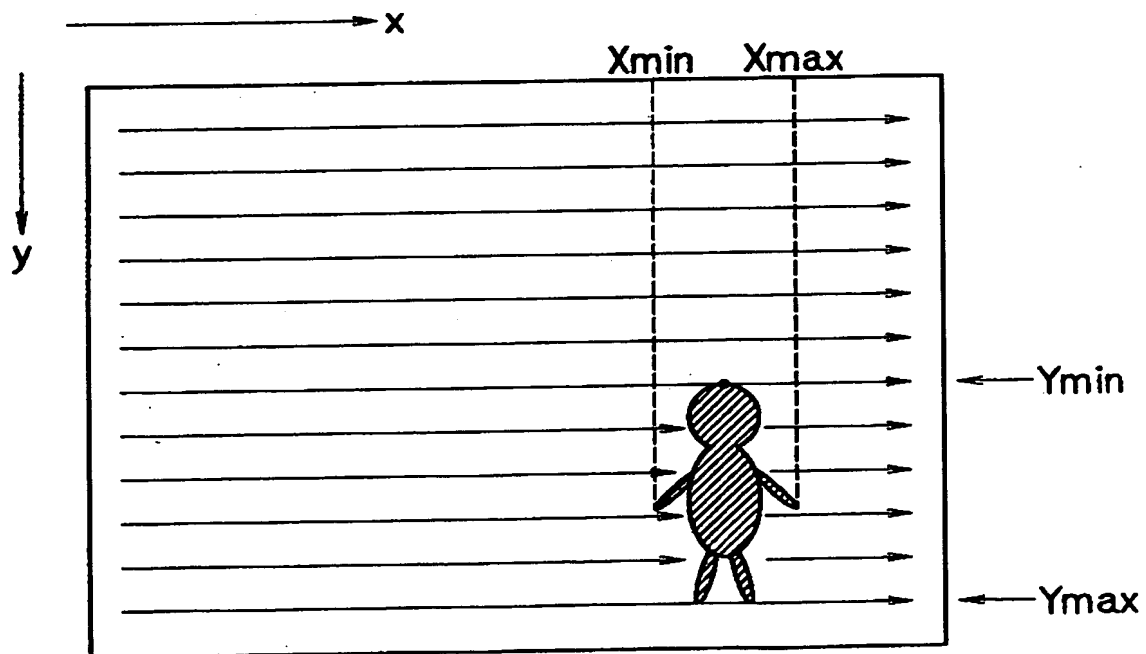
【図5】



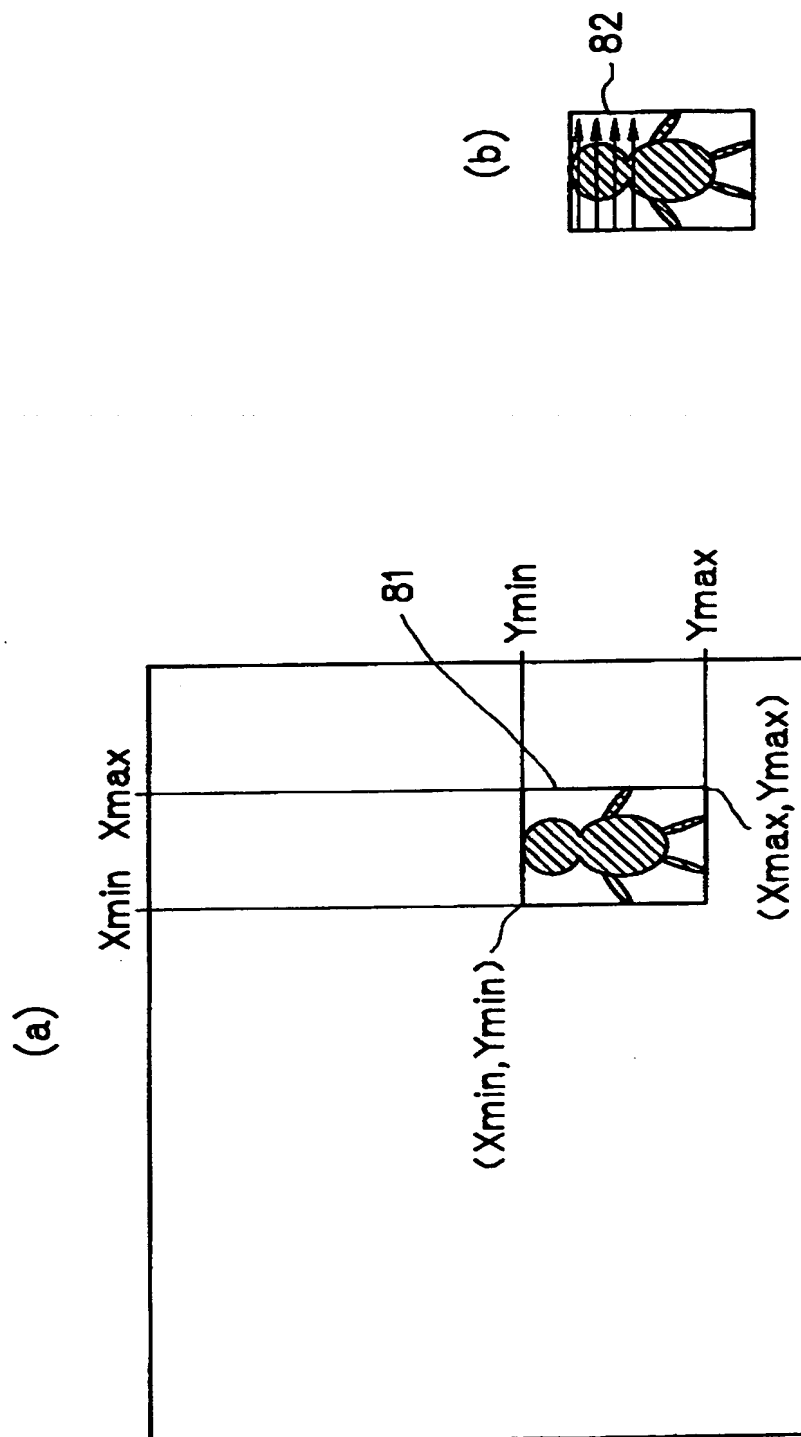
【図6】



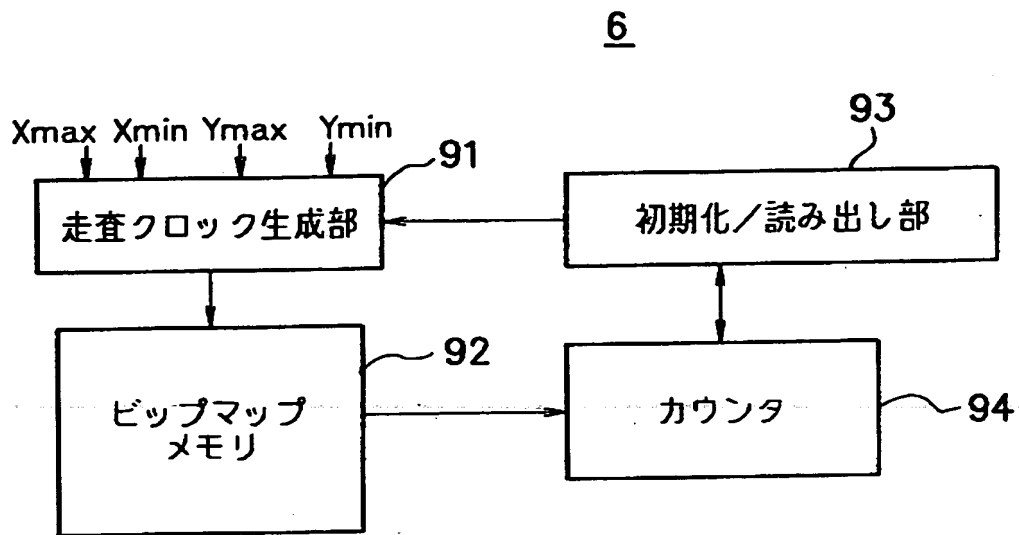
【図7】



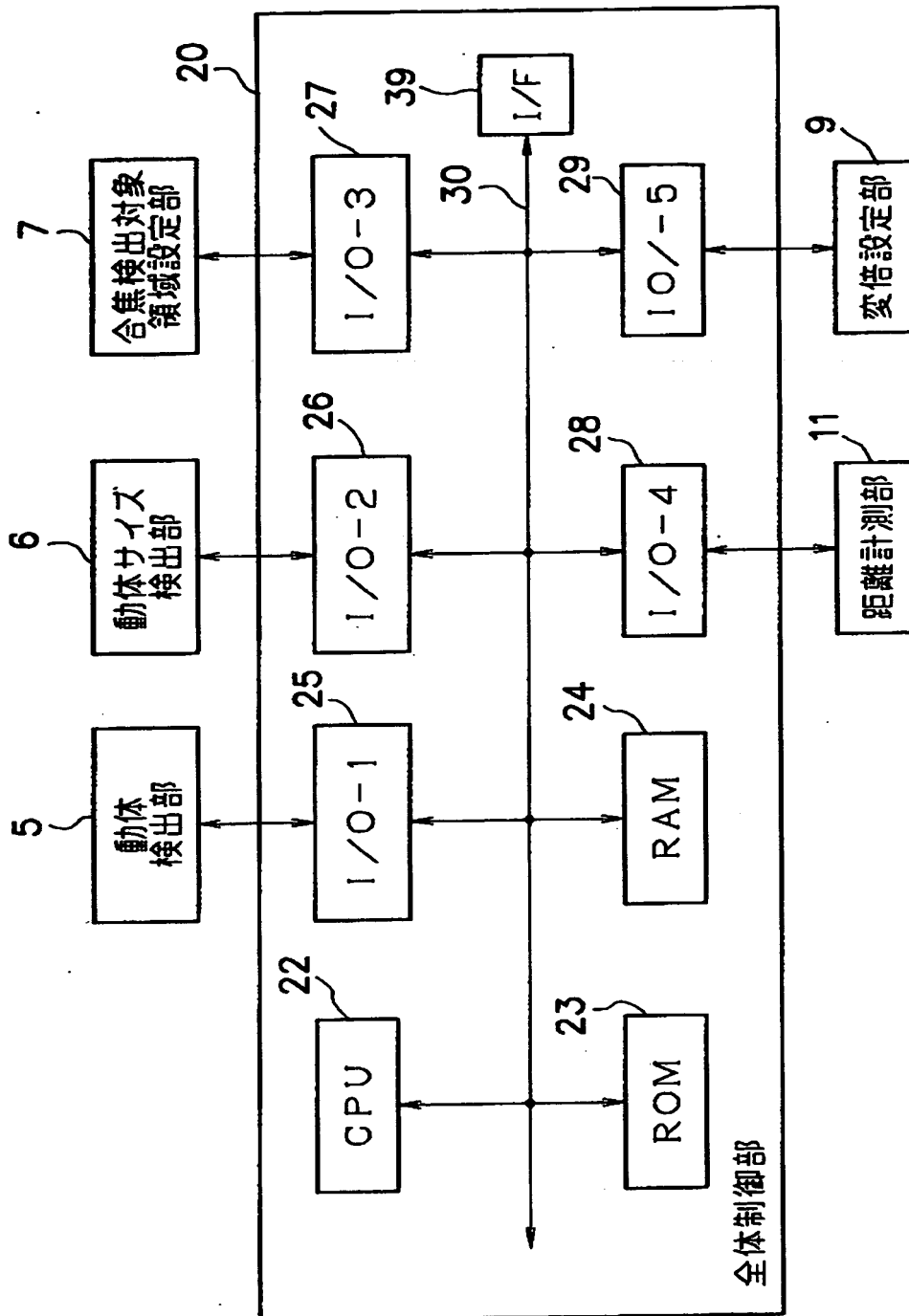
【図8】



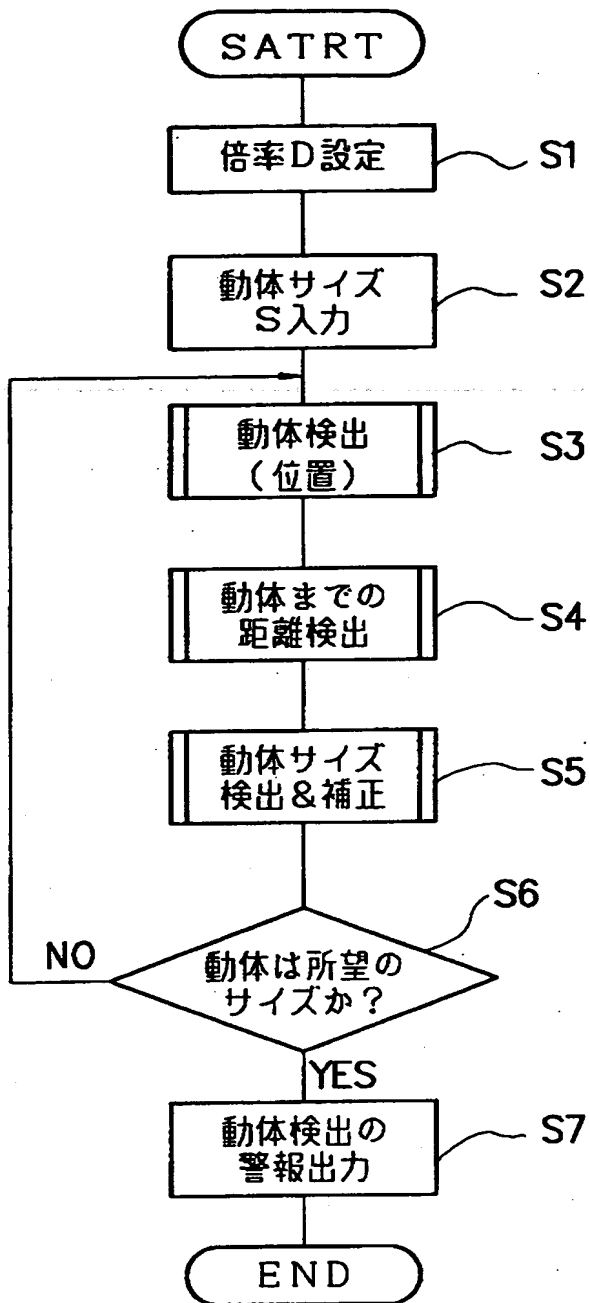
【図9】



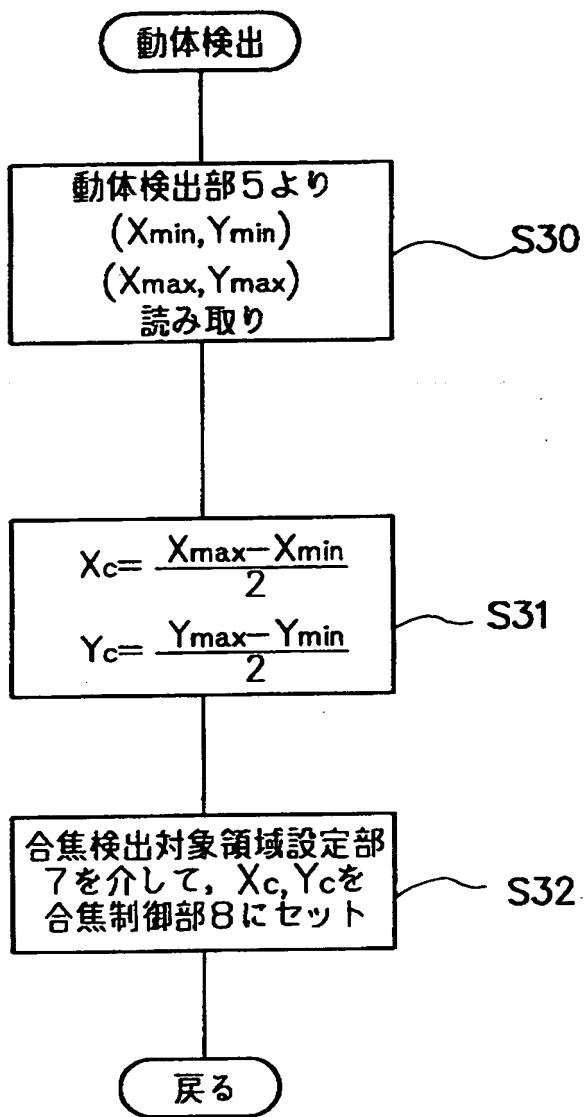
【図10】



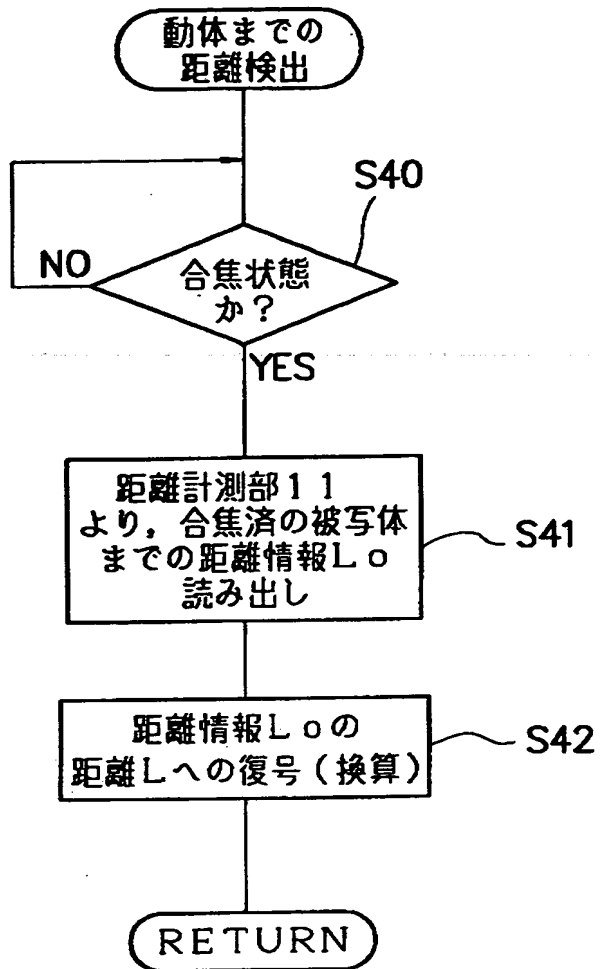
【図11】



【図12】

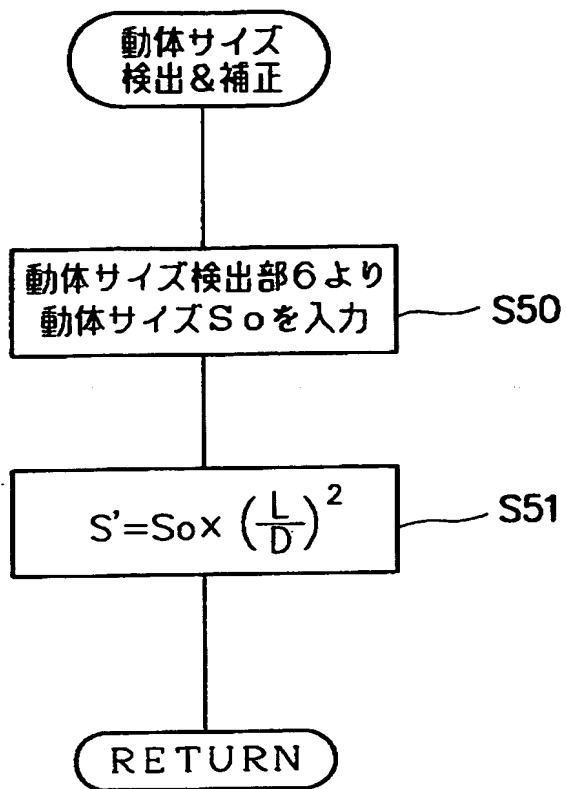


【図13】

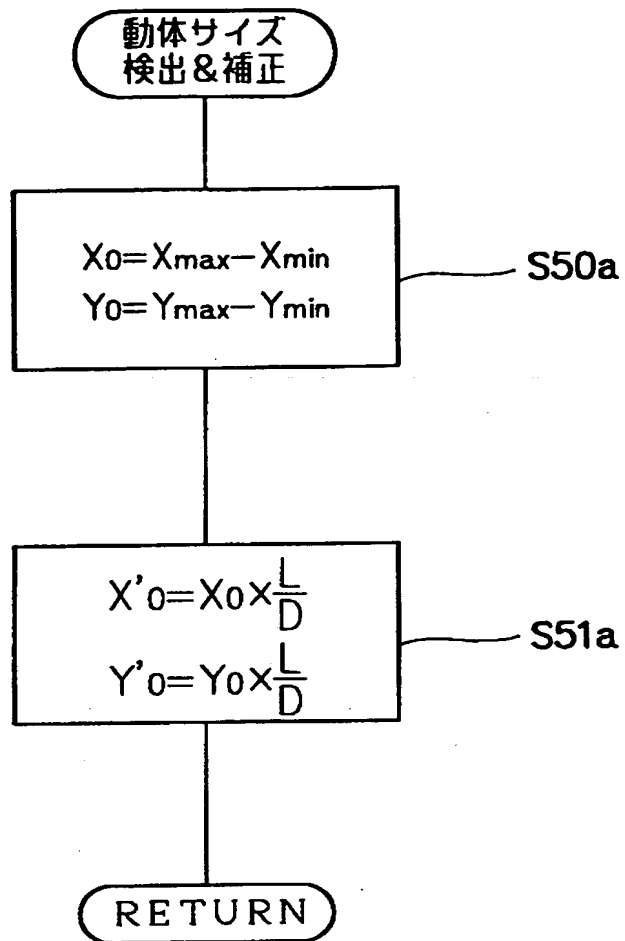




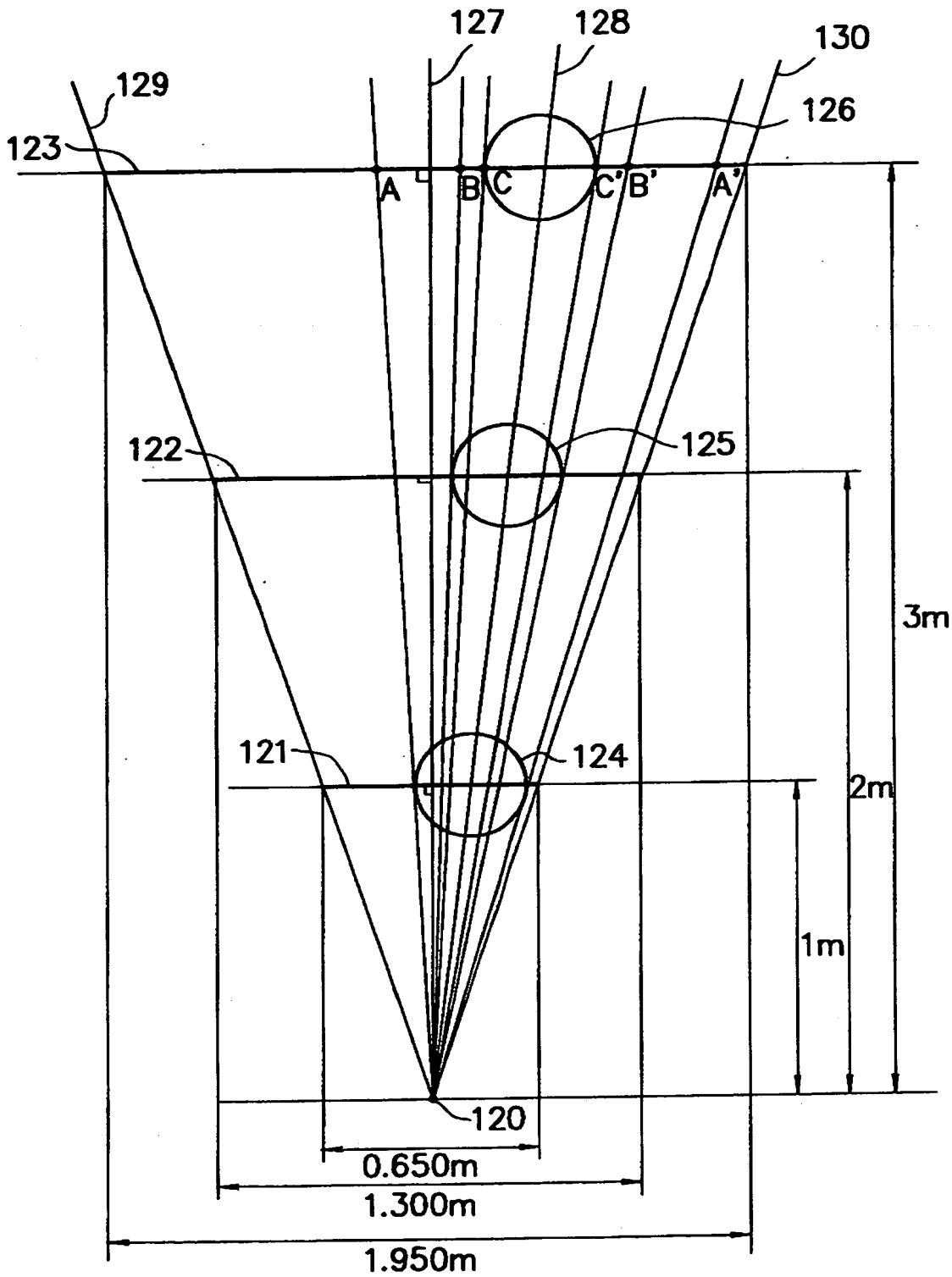
【図14】



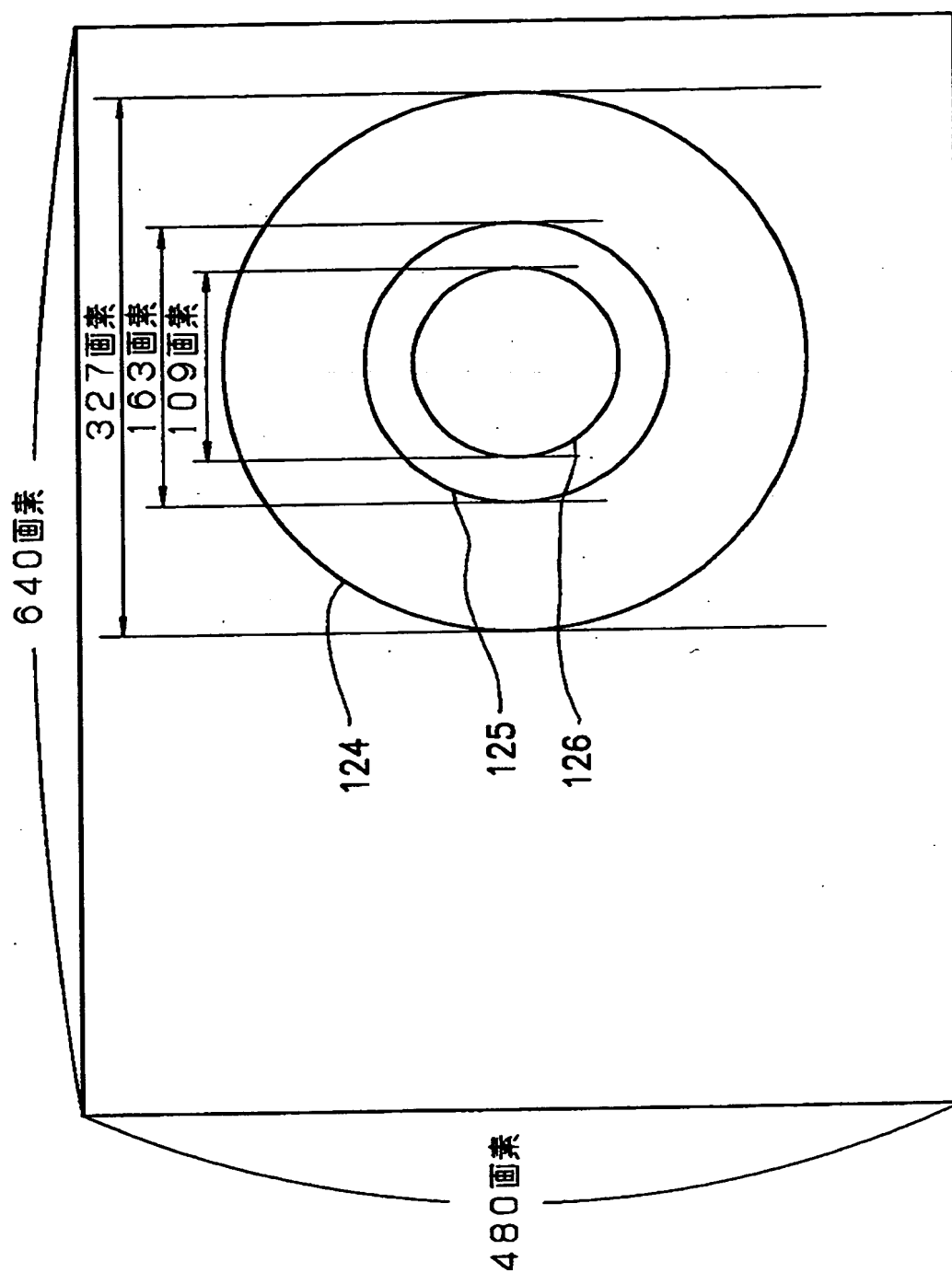
【図15】



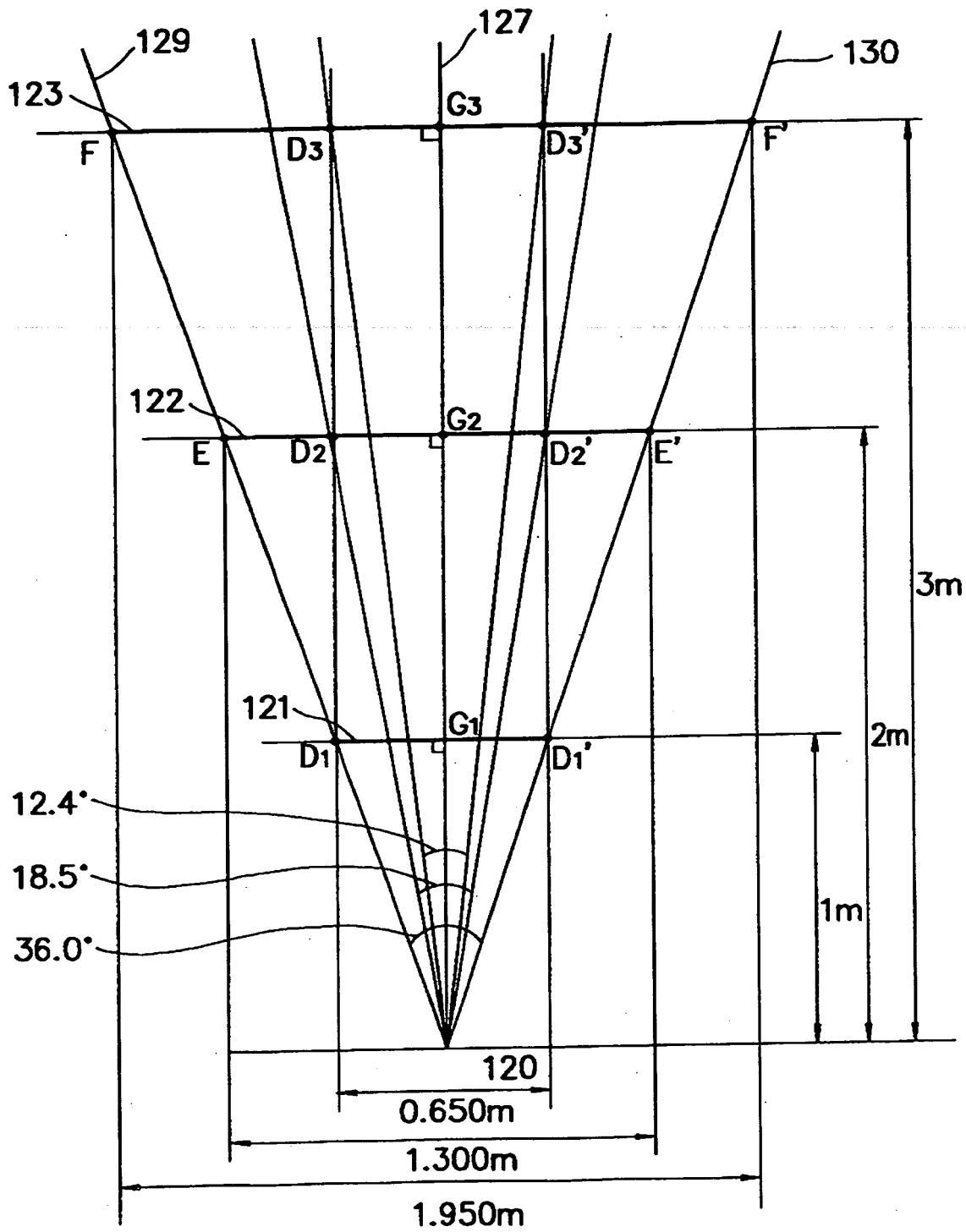
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ビデオカメラを用いて動体を監視する装置において、被写体距離に関して広い範囲内にある所望サイズの動体を撮像倍率によらず検出可能とする。

【解決手段】 カメラの倍率と検出すべき動体のサイズを入力（ステップS1、S2）した後、撮像した映像から動体を検出し、その動体までの距離を計測する（ステップS3、S4）。次に検出された動体のサイズを検出し、検出されたサイズと、予め求められた基準距離、基準倍率における動体サイズとを比較し、その比較結果に応じて検出された動体が所望サイズの動体か否かを判定し、所望サイズの動体であれば警報を発生する（ステップS6、S7）。

【選択図】 図11

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100090273

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋1丁目17番8号 池袋TGホ  
ーメストビル5階 國分特許事務所

【氏名又は名称】 國分 孝悦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社